

5. 调整

1. 增益调整

概要 5-2

2. 实时自动增益调整

基本步骤 5-4

3. 自适应滤波器

自适应滤波器 5-10

4. 手动增益调整（基本）

概要 5-13

位置控制模式的调整 5-14

速度控制模式的调整 5-15

转矩控制模式的调整 5-15

全闭环控制模式的调整 5-16

增益切换功能 5-17

抑制机械共振 5-20

5. 手动增益调整（应用）

抑振控制 5-24

前馈功能 5-26

瞬间速度观测 5-28

外部干扰观测器 5-30

第 3 增益切换功能 5-32

摩擦转矩补偿 5-34

惯量比切换功能 5-36

混合振动抑制功能 5-38

6. 原点复位操作

原点复位操作时的注意点 5-39

触停式原点归位 5-40

押触控制 5-41

1

在使用之前

2

准备

3

连接

4

设定

5

调整

6

出现问题时

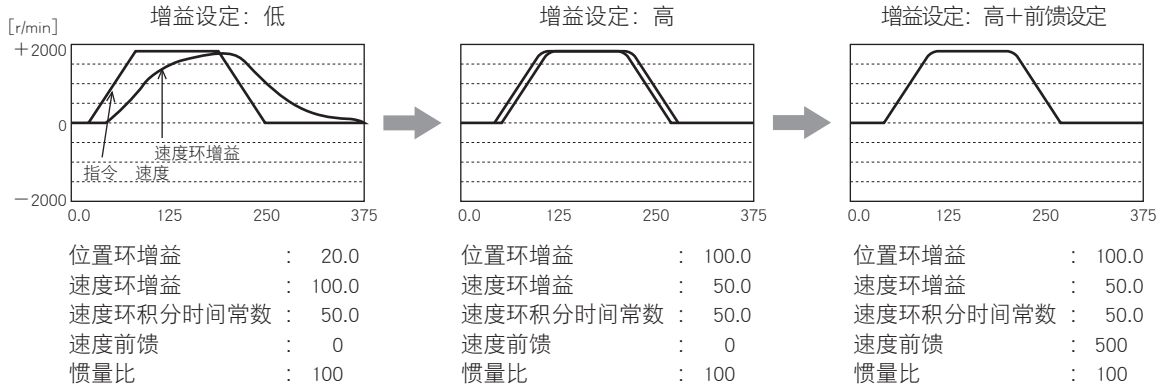
7

资料

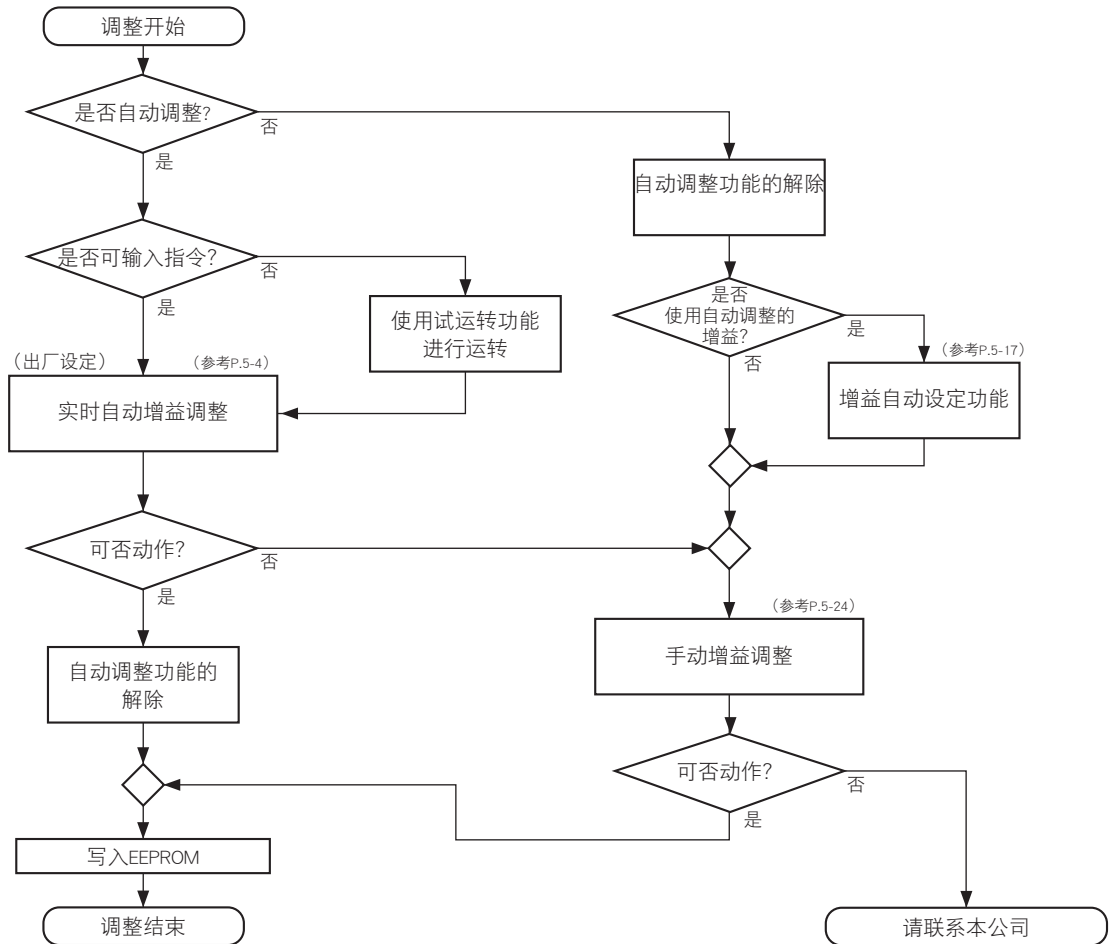
目的

对于来自上位系统的指令，驱动器需尽可能无延迟且精准的按指令要求驱动电机。为使电机动作更接近指令、最大限度地发挥机械性能，从而进行增益调整。

<例：滚珠丝杠>



步骤



须知

为了能适当的设定增益，且安心地进行使用，请参照 P.6-16 「关于增益调整前的保护功能设定」。

1. 增益调整

概 要

种 类

功 能		说 明	详细页
自动调整	实时自动增益调整	实时推断机械的负载特性，自动设定与其结果相匹配的增益。	P.5-4
	自适应滤波器	在实际动作状态下，从电机速度中所表现的振动成分推断共振频率，通过扭矩指令自动设定排除共振成分的陷波滤波器的系数，降低共振点振动。	P.5-10
手动调整	手动增益调整（基本）	由于负荷条件或动作模式的制约，无法使用自动调整时，或需根据机器特性无法使其发挥最好的应答性和稳定性时，可用手动进行调整·再调整。	P.5-13
	基本步骤	位置控制模式的调整	P.5-14
		速度控制模式的调整	P.5-15
		扭矩控制模式的调整	P.5-15
		全闭环控制模式的调整	P.5-16
	增益切换功能	利用内部数据或外部信号进行增益切换，可获得降低停止时的振动，缩短定位时间，提高指令追随性等效果。	P.5-17
	机械共振的抑制	机械刚性较低时，由轴扭曲造成共振等原因引发振动和异常声音，有时无法设定增益。此时，可通过两种滤波器抑制共振。	P.5-20
	实时增益调整（应用）	基础调整不能满足规格要求时，使用下述应用功能，可进一步提高性能。	
	抑振控制	装置端部振动时，通过指令消除振动频率成分，降低振动的功能。	P.5-24
	前馈功能	在位置控制及全闭环控制时，通过速度前馈，可提高应答性。此外，通过转矩前馈，可提高速度控制类的应答。	P.5-26
	瞬间速度观测	通过使用负载模型推断电机速度，提高速度检测精度，可同时提高应答性和降低停止时振动的功能。	P.5-28
	外部干扰观测器	通过使用所推断的外部干扰转矩推断值，可减少外部干扰转矩的影响，并降低振动。	P.5-30
第 3 增益切换功能	除了通常的增益切换功能之外，还可以设定增益将正要停止的增益进行切换，可缩短定位时间。	P.5-32	
摩擦转矩补偿	作为降低机械类摩擦影响的功能，具有可变载荷补偿和动摩擦补偿 2 种摩擦转矩补偿。	P.5-34	
惯量比切换功能	在惯量比变化为 2 阶段等情况时，可切换 2 种类的惯量比。	P.5-36	
混合振动抑制功能	在全闭环模式，可抑制由于电机与负荷的扭转量而引起振动的功能。	P.5-38	

请注意 · 处于振荡（杂音、振动）状态时，请迅速切断电源或关闭伺服，请充分注意安全。

1

在使用之前

2

准备

3

连接

4

设定

5

调整

6

出现问题时

7

资料

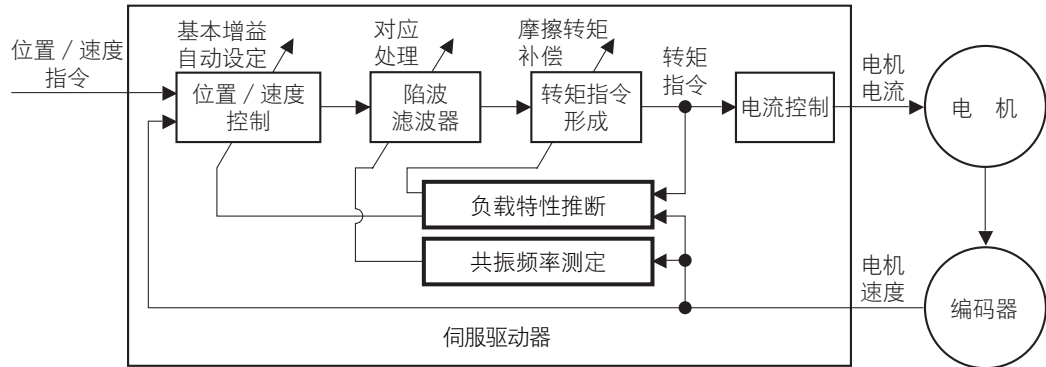
5 调整

2. 实时自动增益调整

基本功能

概要

实时推断机器的负载特性，并从该结果自动进行对应刚性参数的基本增益设定和摩擦补偿。



适用范围

实时自动调整可适用于所有控制模式。

进行实时自动调整动作的条件	
控制模式	根据控制模式，有效的实时自动调整模式也不相同。详情请参照 Pr0.02「实时自动调整设定」的说明。
其他	<ul style="list-style-type: none"> · 伺服需为打开状态。 · 正确设定偏差计数器清除、指令输入禁止等的输入信号、转矩限位设定等控制之外的参数，且电机为正常旋转无障碍的状态。

注意事项

下述条件下，实时自动增益调整可能无法正常动作。这种情况时，请变更负载条件、动作模式，或进行手动增益调整（参照 P.5-24 ~）

阻碍实时自动增益调整动作的条件	
负载惯量	<ul style="list-style-type: none"> · 比旋转惯量小或大时。（3 倍以下或 20 倍以上） · 负载惯量变化快时。
负载	<ul style="list-style-type: none"> · 机械刚性极低时。 · 存在游隙等非线性型特性时。
动作模式	<ul style="list-style-type: none"> · 速度不足 100 [r/min] 和连续低速使用时。 · 加减速在 1 [s] 2000 [r/min] 以下的和缓状态时。 · 加减速扭矩小于偏加重、粘性摩擦扭矩时。 · 速度为 100 [r/min] 以上、加减速在 1 [s] 2000 [r/min] 以上的条件不能持续 50 [ms] 时。

2. 实时自动增益调整

基本功能

操作方法

- ① 停止电机（关闭伺服）。
- ② 设定 Pr0.02（实时自动调整模式设定）为 1 ~ 6。
出厂设定为 1。

设定值	实时自动调整
0	无效
1	标准
2	定位* ¹
3	垂直轴* ²
4	摩擦补偿* ³
5	负载特性测定
6	用户设定* ⁴

- *1 速度、转矩控制与标准模式相同。
- *2 转矩控制与标准模式相同。
- *3 速度控制与垂直轴模式相同。转矩控制与标准模式相同。
- *4 根据控制模式的不同，可能有无法使用的功能。请参照 Pr6.32 的说明。

通过 Pr0.03「实时自动调整刚性设定」，控制参数被自动设定。（详情请参照 P.5-6. 5-7。）

- ③ 打开伺服，按通常情况使机器动作。

开始负载特性的推断。

- ④ 负载特性推断成功后，
Pr0.04「惯量比」被更新。
此外，根据模式设定，
Pr6.07「转矩指令加算值」
Pr6.08「正向转矩补偿值」
Pr6.09「负向转矩补偿值」
也发生变化。
- ⑤ 通过调高 Pr0.03「实时自动调整刚性设定」的设定值，电机的应答性变高。
请同时观察定位设定时间或振动状态，调整到最适合的值。
- ⑥ 需保存结果时，请写入 EEPROM。

注意

在经过 30 分钟之前若电源关闭，则无法保存实时自动调整的结果，请注意。这种情况时，请手动将参数写入 EEPROM 后，再将电源关闭。

须知

· 实时自动调整有效时，自动调整的参数无法变更。

关联页面

· P.2-105「EEPROM 写入模式」 · P.4-5, 4-6, 4-53, 4-57「参数详情」

1

在使用之前

2

准备

3

连接

4

设定

5

调整

6

出现问题时

7

资料

2. 实时自动增益调整

基本功能

通过实时自动增益调整而变更、设定的参数

●被更新的参数

根据 Pr0.02 「实时自动调整设定」以及 Pr6.32 「实时自动调整用户设定」，实时自动调整使用负载特性推断值，更新以下参数。

分类	号码	参数名称	功能
0	04	惯量比	实时自动调整的惯量比更新有效时，更新本参数。
6	07	转矩指令加算值	实时自动调整的垂直轴模式有效时，更新本参数。
6	08	正方向转矩补偿值	实时自动调整的摩擦补偿模式有效时，更新本参数。
6	09	负方向转矩补偿值	实时自动调整的摩擦补偿模式有效时，更新本参数。

●应对刚性设定的设定值被更新的参数

根据 Pr0.03 「实时自动调整刚性设定」，实时自动调整更新以下的基本增益设定参数。

分类	号码	参数名称	功能
1	00	第 1 位置环增益	刚性设定有效时，更新相应的刚性设定值。 请参照 P.5-9 「基本增益参数设定表」。
1	01	第 1 速度比例增益	
1	02	第 1 速度环积分时间常数	
1	04	第 1 转矩滤波器	
1	05	第 2 位置环增益	
1	06	第 2 速度比例增益	
1	07	第 2 速度环积分时间常数	
1	09	第 2 转矩滤波器	

●设定在固定值的参数

实时自动调整将以下的参数设定为固定值。

分类	号码	参数名称	固定参数设定有效时的设定值
1	03	第 1 速度检测滤波器	0
1	08	第 2 速度检测滤波器	
1	10	速度前馈增益	300 (30%)
1	11	速度前馈滤波器	50 (0.5ms)
1	12	转矩前馈增益	0
1	13	转矩前馈滤波器	

2. 实时自动增益调整

基本功能

●根据增益切换设定而设定的参数

实时自动调整根据增益切换的设定，设定以下的参数。

分类	号码	参数名称	功能
1	14	第2增益设定	在保持现在设定之外的情况时,设定为1。
1	15	位置控制切换模式	增益切换有效的情况时,设定为10。 增益切换无效的情况时,设定为0。
1	16	位置控制切换延迟时间	在保持现在设定之外的情况时,设定为50。
1	17	位置控制切换等级	
1	18	位置控制切换时迟滞	在保持现在设定之外的情况时,设定为33。
1	19	位置增益切换时间	
1	20	速度控制切换模式	在保持现在设定之外的情况时,设定为0。
1	21	速度控制切换时间	
1	22	速度控制切换等级	
1	23	速度控制切换时迟滞	
1	24	转矩控制切换模式	
1	25	转矩控制切换时间	
1	26	转矩控制切换等级	
1	27	转矩控制切换时迟滞	

●无效侧持续设定的参数

通常为以下设定在 Pr0.02「实时自动调整设定」为 0 之外的情况时，通常设定为无效。

分类	号码	参数名称	功能
6	10	功能扩展设定	瞬间速度观察器功能许可位 (bit0)、外部干扰观察器功能许可位 (bit1)、惯量比切换功能许可位 (bit3) 在内部被无效化。
6	13	第2惯量比	虽然可以变更参数设定，但外部干扰观察器补偿功能被无效化。
6	23	干扰转矩补偿增益	
6	24	干扰观测器滤波器	

注意事项

- ① 在启动后第一次打开伺服之后，或是提高 Pr0.03「实时自动调整刚性设定」时，负载特性推断到稳定为止，可能出现异常声响或振荡，如立即进入稳定化，则不是异常情况。但是，如果持续振荡或 3 次往返动作以上的时间内出现异常声响的情况频繁发生时，则请采取以下的措施。
 - 1) 降低 Pr0.03「实时自动调整机械刚性选择」。
 - 2) 将 Pr0.02「实时自动调整设定」置于 0，并将实时自动调整置于无效。
 - 3) 将 Pr0.04「惯量比」设定为机器计算上的值，并将 Pr6.07「转矩指令加算值」、Pr6.08「正方向转矩补偿值」、Pr6.09「负方向转矩补偿值」设定为 0。
- ② 发生杂音和振荡后，有时 Pr0.04「惯量比」、Pr6.07「转矩指令加算值」、Pr6.08「正方向转矩补偿值」、Pr6.09「负方向转矩补偿值」会变为极端值。此时，也请按上述 3) 方法加以解决。
- ③ 在实时自动增益调整的结果中，Pr0.04（惯量比）、Pr6.07「转矩指令加算值」、Pr6.08「正方向转矩补偿值」、Pr6.09「负方向转矩补偿值」每间隔 30 分钟写入 EEPROM，当再次接通电源时，以此数据作为初期值进行自动调整。
- ④ 因控制增益的更新在停止时进行，若增益极低或在一个方向连续发出指令等情况，而使电机无法停止时，可能是 Pr0.03「实时自动调整刚性设定」变更的设定值未被反映出来。这种情况时，根据停止后所反映的刚性设定，可能出现异常声响或振荡。变更刚性时，请一旦停止电机，确认确实反映刚性设定后，再进行下一个操作。

实时自动增益调整的无效化

通过设定 Pr0.02「实时自动增益调整模式设定」为 0，Pr0.04「惯量比」的自动推断将停止，实时自动增益调整无效。为保留 Pr0.04「惯量比」的推断结果，如果本参数显著异常，请使用常规模式自动调整，或手动设定根据计算求得的恰当数值。

注意

在经过 30 分钟之前若电源关闭，则无法保存实时自动调整的结果，请注意。这种情况时，请用手动将参数写入 EEPROM 后，再将电源关闭。

2. 实时自动增益调整

基本功能

基本增益参数设定表

刚性	第 1 增益				第 2 增益				A4 系 刚性设定 (参考) *1
	Pr1.00	Pr1.01	Pr1.02	Pr1.04*2	Pr1.05	Pr1.06	Pr1.07	Pr1.09*2	
	位置环增益 [0.1/s]	速度环增益 [0.1Hz]	速度环积分时间常数 [0.1ms]	转矩滤波器 [0.01ms]	位置环增益 [0.1/s]	速度环增益 [0.1Hz]	速度环积分时间常数 [0.1ms]	转矩滤波器 [0.01ms]	
0	20	15	3700	1500	25	15	10000	1500	—
1	25	20	2800	1100	30	20	10000	1100	—
2	30	25	2200	900	40	25	10000	900	—
3	40	30	1900	800	45	30	10000	800	—
4	45	35	1600	600	55	35	10000	600	—
5	55	45	1200	500	70	45	10000	500	—
6	75	60	900	400	95	60	10000	400	—
7	95	75	700	300	120	75	10000	300	—
8	115	90	600	300	140	90	10000	300	0
9	140	110	500	200	175	110	10000	200	—
10	175	140	400	200	220	140	10000	200	—
11*3	320	180	310	126	380	180	10000	126	1
12	390	220	250	103	460	220	10000	103	2
13*3	480	270	210	84	570	270	10000	84	3
14	630	350	160	65	730	350	10000	65	4
15	720	400	140	57	840	400	10000	57	5
16	900	500	120	45	1050	500	10000	45	6
17	1080	600	110	38	1260	600	10000	38	7
18	1350	750	90	30	1570	750	10000	30	8
19	1620	900	80	25	1880	900	10000	25	9
20	2060	1150	70	20	2410	1150	10000	20	10
21	2510	1400	60	16	2930	1400	10000	16	11
22	3050	1700	50	13	3560	1700	10000	13	12
23	3770	2100	40	11	4400	2100	10000	11	13
24	4490	2500	40	9	5240	2500	10000	9	14
25	5000	2800	35	8	5900	2800	10000	8	—
26	5600	3100	30	7	6500	3100	10000	7	15
27	6100	3400	30	7	7100	3400	10000	7	—
28	6600	3700	25	6	7700	3700	10000	6	—
29	7200	4000	25	6	8400	4000	10000	6	—
30	8100	4500	20	5	9400	4500	10000	5	—
31	9000	5000	20	5	10500	5000	10000	5	—

*1 A4 系列的刚性设定表示 A4 系列参数 Pr22「实时自动调整机械刚性选择」的设定值 (0 ~ 15)。

*2 17 位绝对式编码器的情况时, 用最小值 10 进行限制。

*3 出厂设定值的 A、B、C 型号为刚性 13, D ~ H 型号为刚性 11。

须知

- 参数详情..., 请参阅 P.4-13。
- 请从以下网站下载 A4 系列的说明书。

http://industrial.panasonic.com/jp/i/25000/motor_fa/motor_fa.html

1

在使用之前

2

准备

3

连接

4

设定

5

调整

6

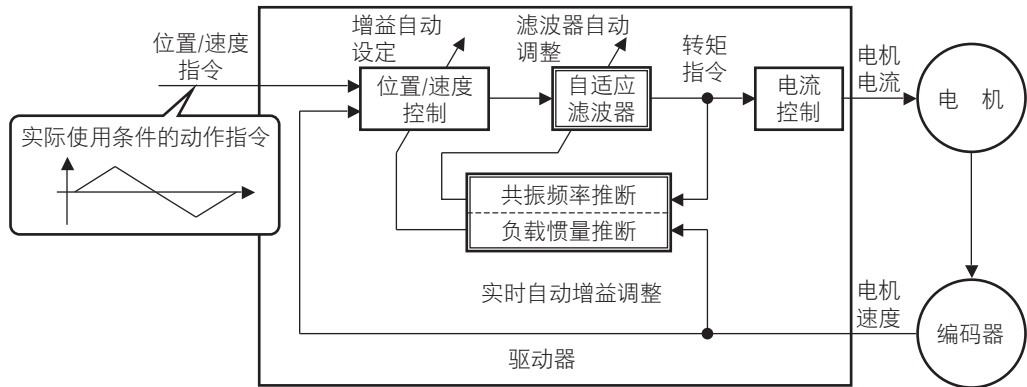
出现问题时

7

资料

概要

在实际动作状态，根据电机速度中的振动成分推断共振频率，自动设定排除扭矩指令中共振成分的陷波滤波器系数，降低共振点振动。



适用范围

本功能在以下条件下动作。

	自适应滤波器的动作条件
控制模式	· 可在转矩控制以外的控制模式下动作。
其他	· 伺服需为打开状态。 · 偏差计数器清除指令输入禁止、转矩限位等控制参数之外的要素需正确设定，且电机需为正常旋转无障碍的状态。

注意事项

在以下的条件下，可能无法正常动作。这种情况时，请手动设定陷波滤波器，并进行共振抑制。

	影响自适应滤波器效果的条件
共振点	· 共振频率在速度响应频率 3 倍以下时。 · 由于共振峰值较低或控制增益较低，对电机速度的影响无法表现时。 · 有 3 个以上共振点时。
负载	· 因受游隙等非线形因素的影响，可能发生含有高频成份的电机速度变动。
指令模式	· 加减速在 1 [s] 30000 [r/min] 以上急剧变化时。

3. 自适应滤波器

自适应滤波器

使用方法

请在 Pr2.00 「自适应滤波器模式」设定为 0 之外的状态下，输入动作指令。共振点影响在电机速度上表现时，根据自适应滤波器的数量，第 3 陷波滤波器或 / 及第 4 陷波滤波器的参数被自动设定。

请用以下的参数设定自适应滤波器的动作。

分类	号码	参数名称	设定值	功能
2	00	自适应滤波器模式设定	0	< 自适应滤波器无效 > 自适应滤波器无效。第 3, 第 4 陷波滤波器关联参数保持现状。
			1	< 1 个自适应滤波器有效 > 1 个自适应滤波器有效。第 3 陷波滤波器关联参数根据适应结果进行更新。
			2	< 2 个自适应滤波器有效 > 2 个自适应滤波器有效。第 3, 第 4 陷波滤波器关联参数根据适应结果进行更新。
			3	< 共振频率测量模式 > 测试共振频率。测试结果可用 PANATERM 确认。第 3, 第 4 陷波滤波器关联参数保持现状的值。
			4	< 自适应结果清除 > 第 3, 第 4 陷波滤波器关联参数为无效, 清除适应结果。

同时，自动设定以下参数。

分类	号码	参数名称	功能
2	07	第 3 陷波频率	未找到共振点时设定为 5000。
2	08	第 3 陷波宽度选择	自适应滤波器有效时被自动设定。
2	09	第 3 陷波深度选择	
2	10	第 4 陷波频率	自动设定自适应滤波器所推定的第 2 共振频率。 未找到共振点时设定为 5000。
2	11	第 4 陷波宽度选择	2 个自适应滤波器有效时被自动设定。
2	12	第 4 陷波深度选择	

注意事项

- ① 在启动后第一次打开伺服之后，或在实时自动调整有效时提高刚性设定等情况时，自适应滤波器到稳定为止，可能出现异常声响或振荡，如立即进入稳定化，则不是异常情况。但是，如果持续振荡或 3 次往返动作以上的时间内出现异常声响的情况频繁发生时，则请采取以下的措施。
 - 1) 将正常动作时的参数写入 EEPROM。
 - 2) 降低 Pr0.03「实时自动调整机器刚性选择」。
 - 3) 设定 Pr2.00「自适应滤波器模式设定」为 0，令自适应滤波器无效。
 - 4) 手动设定陷波滤波器。
- ② 出现异常声响或振荡后，第 3 陷波滤波器及第 4 陷波滤波器的设定值可能会变成极端值。这种情况时，按照上述 3 步骤暂时将滤波器设为无效，并将 Pr2.07「第 3 陷波频率」及 Pr2.10「第 4 陷波频率」的值设定为 5000（无效）后，将自适应滤波器重设为有效。
- ③ 第 3 陷波滤波器（Pr2.07 ~ Pr2.09）及第 4 陷波滤波器（Pr2.10 ~ Pr2.12）每隔 30 分钟写入 EEPROM。重新打开电源时，该数据作为初始值而进行适应处理。

MINAS-A5 系列具有前述自动增益功能，但由于受到负载条件等的制约，即便进行自动增益调整也无法较好地调整增益，或者相应各负载须使之发挥最佳应答性、稳定性时，有时需要重新进行调整。

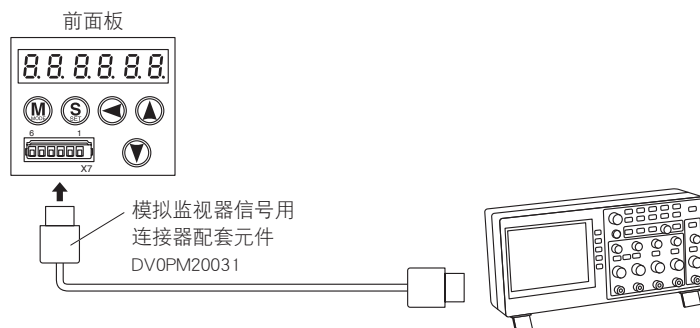
本章分别就控制模式和功能各自的手动增益调整方法予以说明。

手动调整前

如果用安装在电脑的安装支持软件「PANATERM」的波形图表功能进行波形观测，或使用监视器功能测量模拟电压波形，则比用前面板调整更简便。

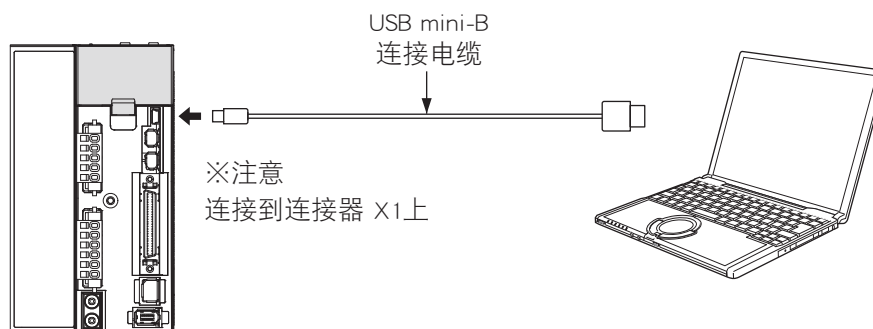
1. 模拟 / 数字监控输出

可用示波器等通过测量模拟电平得知电机的实际速度、指令速度、转矩、偏差脉冲数。根据 Pr4.16 ~ Pr4.21 的设定，设定输出信号的种类和输出电平。



2. PANATERM 的波形图表功能

可将对电机的指令、电机的动作（速度、转矩指令、偏差脉冲）作为波形显示在计算机的显示屏上。请参照 P.7-26 资料篇「安装支持软件 PANATERM 的概要」的内容。



注意

请从本公司网站下载安装支持软件「PANATERM」，并在安装后再进行使用。

关联页面

· P.4-36, 4-37 ~ 「参数详情」 · P.7-26 「安装支持软件 PANATERM 的概要」

MINAS-A5 系列的位置控制如 P.3-14 位置控制模式篇的控制框图所示。
请按下述顺序进行位置控制相关调整。

① 各参数与各参数值如下表所示

参数号码 (Pr□□)	参数名称	目标值	参数号码 (Pr□□)	参数名称	目标值
1.00	第1位置环增益	270	0.04	惯量比	100
1.01	第1速度比例增益	150	0.02	实时自动调整模式设定	0
1.02	第1速度环积分时间常数	370	2.00	自适应滤波设定模式	0
1.03	第1速度检测滤波器	0	2.14	第1抑振频率	0
1.04	第1转矩滤波器	152	2.15	第1抑振滤波器设定	0
1.10	速度前馈增益	0	2.16	第2抑振频率	0
1.11	速度前馈滤波器	0	2.17	第2抑振滤波器设定	0
1.05	第2位置环增益	270	1.14	第2增益设定	0
1.06	第2速度比例增益	150	1.15	位置控制切换模式	0
1.07	第2速度环积分时间常数	370	1.16	位置控制切换延迟时间	0
1.08	第2速度检测滤波器	0	1.17	位置控制切换等级	0
1.09	第2转矩滤波器	152	1.18	位置控制切换时间迟滞	0
2.01	第1陷波频率	5000	1.19	位置增益切换时间	0
2.02	第1陷波宽度选择	2	2.22	位置指令平滑滤波器设定	1
			2.23	位置指令FIR滤波器设定	0

② 输入 Pr0.04 惯量比。通过自动调整进行测定，或设定计算值。

③ 请以下表为目标值进行调整。

顺序	参数号码 (Pr□□)	参数名称	目标值	调整说明
1	Pr1.01	第1速度环增益	300	在不发生噪音、振动的范围内加大设定值。发生噪音时减小设定值。
2	Pr1.04	第1转矩滤波器	50	变更Pr1.01,发生振动时尝试改变设定值。 令Pr1.01的设定值×Pr1.04的设定值小于10000。需抑制停止时的振动时，尝试加大Pr1.04，减小Pr1.01。停止期间振动过大时，尝试减小Pr1.04。
3	Pr1.00	第1位置环增益	500	根据定位时间进行调整。加大设定值则定位时间也变快，但如果过大则会导致振荡发生。
4	Pr1.02	第1速度环积分时间常数	250	如果动作无问题即可。减小设定值则定位时间加快，但过低则会导致振荡发生。如果设定成大值，可能导致偏差脉冲总不能收敛产生余留。在动作和声音均不发生异常的范围内，加大设定值。
5	Pr1.10	速度前馈增益	300	如果取前馈量过大，则会导致过冲、定位结束信号的抖动，其结果有时并未缩短整定时间。此外，当指令脉冲输入不均一时，有时通过加大Pr1.11（前馈滤波器）的设定可予以改善。

4. 手动增益调整（基本）

速度控制模式的调整

MINAS-A5 系列的速度控制如 P.3-15 速度控制模式的控制框图所示。

速度控制相关调整与前页「位置控制模式的调整」大体相同，除位置环增益（Pr1.00, Pr1.05）的设定和速度前馈增益（Pr1.10）的设定外，请按顺序对参数进行调整。

4. 手动增益调整（基本）

转矩控制模式的调整

MINAS-A5 系列的转矩控制如 P.3-16 转矩控制模式篇的控制框图所示。

Pr3.21：速度限制值 1，Pr3.22：速度限制值 2 或模拟输入（SPL）作为速度限制，以速度控制环为基础的转矩控制。

本章就该速度限制值的设定予以说明。

■速度限制值的设定

根据转矩指令选择（Pr3.17），设定方法也不相同。

Pr3.17 = 0 用速度限制值 1（Pr3.21）设定

Pr3.17 = 1 用模拟输入（SPL）设定

Pr3.17 = 2 正方向...用速度限制值 1（Pr3.21）设定

负方向...用速度限制值 2（Pr3.22）设定

- 电机速度如果接近速度限制值，跟随模拟转矩指令输入的，从转矩控制变为速度限制值为指令、速度控制。
- 为保证速度限制时的动作稳定，需按上述「速度控制模式的调整」有关内容，进行参数设定。
- 当速度限制值过低、速度环增益过低，或速度环积分时间常数为 10000（无效）时，为使转矩限制部分的输入变小，有时无法输出模拟转矩指令要求的扭矩。

须知 位置控制专用型号无模拟输入。

关联页面 · P.3-43 「连接器 X4 输入、输出的解说」

MINAS-A5 系列的全闭环控制如 P.3-17 全闭环控制模式篇的控制框图所示。在全闭环控制中，除 P.3-12 连接篇「全闭环控制的概要」中的注意点（指令单位不同，需要进行位置环增益的单位换算指令分倍频的不同等）以外，可按 P.5-14 「位置控制模式的调整」中所述相同顺序进行调整。

本章就全闭环控制的初期设定中，光栅尺比例的设定和混合偏差过大的设定以及混合控制的设定予以说明。

①光栅尺比例的设定

请用光栅尺分频分子（Pr3.24）、光栅尺分频分母（Pr3.25），设定光栅尺的比例。

- 确认电机每转 1 圈编码器脉冲数和电机每转 1 圈光栅尺脉冲数，并在下式成立的前提下，设定光栅尺分频分子（Pr3.24）、光栅尺分频分母（Pr3.25）。

$$\frac{\text{Pr3.24}}{\text{Pr3.25}} = \frac{\text{电机每转程的编码器脉冲数}}{\text{电机每转程的光栅尺脉冲数}}$$

- 如果此比值有误，则会加大由编码器脉冲求得位置与由光栅尺脉冲求得位置的偏差，特别在长距离运转时会发生混合偏差过大异常保护（Err25.0）。
- 如果设定 Pr3.24 为 0，则编码器脉冲数将自动设定为分子。

②混合偏差过大的设定

混合偏差过大（Pr3.28）是将电机（编码器）位置与负载（光栅尺）位置差在容许范围内设定为最小值。

- 混合偏差过大异常保护（Err25.0）除上述①的原因外，在光栅尺接反、电机和负载连接不紧等情形下也会发生，请予以确认。

注意事项

- (1) 请按光栅尺分辨率基准输入指令脉冲。
- (2) 全闭环控制可使用的光栅尺如下。
AB 相并行及串行光栅尺的情况时：
 - 株式会社三丰制造：ABS ST770A、ST770AL、AT573A 系列
 - 株式会社 Magnescale 制造：SR77、SR87、SL700、SL710
- (3) 为防止因上述光栅尺的设定导致失控而造成机械损毁，请通过混合偏差过大（Pr3.28）正确设定指令的单位。

- (4) **推荐光栅尺为 $1/40 \leq \text{光栅尺} \leq 160$ 。**

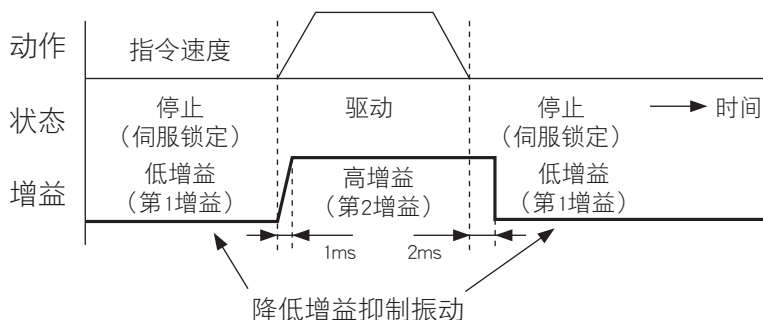
若将光栅尺比设定为小于 50/ 位置环增益（Pr1.00,1.05），则可能无法进行 1 脉冲单位的控制。此外，如果加大光栅尺比，有时会导致动作音过大。

须知 位置控制专用型号无 X5（外部光栅尺连接器）。

关联页面 · P.3-30 「连接器 X4 输入、输出的解说」 · P.6-3 「保护功能」

通过内部数据或外部信号进行增益切换，可获得以下效果。

- 降低停止时（伺服锁定）的增益，抑制振动。
- 提高停止时（整定时）的增益，缩短整定时间。
- 提高工作时的增益，提高指令追随性。
- 根据机器的状态，用外部信号切换增益。



< 使用例 >

本例为当电机停止时（伺服锁定）发生噪音情况下，可在电机停止后切换为较低增益设定以降低噪音的示例。

- 请参考自动增益参数表（P.5-9）进行调整。

参数号码 (Pr□□)	参数名称	不切换增益进行手动增益调整。	在Pr1.05~Pr1.09 (第2增益)上设定 Pr1.00~Pr1.04 (第1增益)同样的数值。	设定Pr1.14~Pr1.19 (增益切换条件)。	停止时(第1增益) 调整Pr1.01和Pr1.04。
1.00	第1位置环增益	630			
1.01	第1速度比例增益	350			270
1.02	第1速度环积分时间常数	160			
1.03	第1速度检测滤波器	0			
1.04	第1转矩滤波器	65			84
1.10	速度前馈增益	300			
1.11	速度前馈滤波器	50			
1.05	第2位置环增益		630		
1.06	第2速度比例增益		350		
1.07	第2速度环积分时间常数		160		
1.08	第2速度检测滤波器		0		
1.09	第2转矩滤波器		65		
1.14	第2增益设置	0		1	
1.15	位置控制切换模式			7	
1.16	位置控制切换延迟时间			30	
1.17	位置控制切换等级			0	
1.18	位置控制切换时迟滞			0	
1.19	位置增益切换时间			0	
0.04	惯量比	· 输入通过负载计算等已知的数据。 · 进行实时自动调整，测定惯量比。 · 出厂值为250。			

4. 手动增益调整 (基本)

增益切换功能

增益切换条件的设定

●位置控制模式、全闭环控制模式 (○：该参数有效、—：该参数无效)

增益切换条件的设定			位置控制模式、全闭环控制模式的设定参数		
Pr1.15	第 2 增益的切换条件	图	延迟时间* ¹	等级	迟滞* ²
			Pr1.16	Pr1.17	Pr1.18
0	第 1 增益固定		—	—	—
1	第 2 增益固定		—	—	—
2	增益切换输入		—	—	—
3	转矩指令	A	○	○[%]	○[%]
4	无效 (第 1 增益固定)		—	—	—
5	速度指令	C	○	○ [r/min]	○ [r/min]
6	位置偏差	D	○	○* ³ [pulse]	○* ³ [pulse]
7	有位置指令	E	○	—	—
8	定位未结束	F	○	—	—
9	实际速度	C	○	○ [r/min]	○ [r/min]
10	有位置指令+实际速度	G	○	○ [r/min] * ⁵	○ [r/min] * ⁵

●速度控制模式

增益切换条件的设定			速度控制模式设定参数		
Pr1.20	第 2 增益的切换条件	图	延迟时间* ¹	等级	迟滞* ²
			Pr1.16, 1.21	Pr1.17, 1.22	Pr1.18, 1.23
0	第 1 增益固定		—	—	—
1	第 2 增益固定		—	—	—
2	增益切换输入		—	—	—
3	转矩指令	A	○	○[%]	○[%]
4	速度指令变量	B	—	○* ⁴ [10(r/min)/s]	○* ⁴ [10(r/min)/s]
5	速度指令	C	○	○ [r/min]	○ [r/min]

●转矩制控制模式

增益切换条件的设定			转矩控制模式设定参数		
Pr1.24	第 2 增益的切换条件	图	延迟时间* ¹	等级	迟滞* ²
			Pr1.16, 1.25	Pr1.17, 1.26	Pr1.18, 1.27
0	第 1 增益固定		—	—	—
1	第 2 增益固定		—	—	—
2	增益切换输入 接通 GAIN		—	—	—
3	转矩指令	A	○	○[%]	○[%]

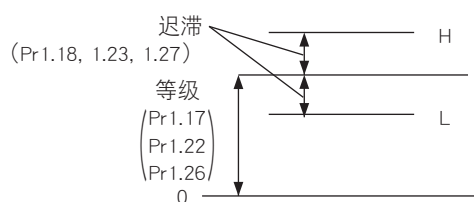
* 1 延迟时间 (Pr1.16、Pr1.21、Pr1.25)，仅在从第 2 增益返回第 1 增益时有效。

* 2 迟滞 (Pr1.18、Pr1.23、Pr1.27) 的定义如下图所示。

* 3 通过控制模式，指定编码器或光栅尺的分辨率。

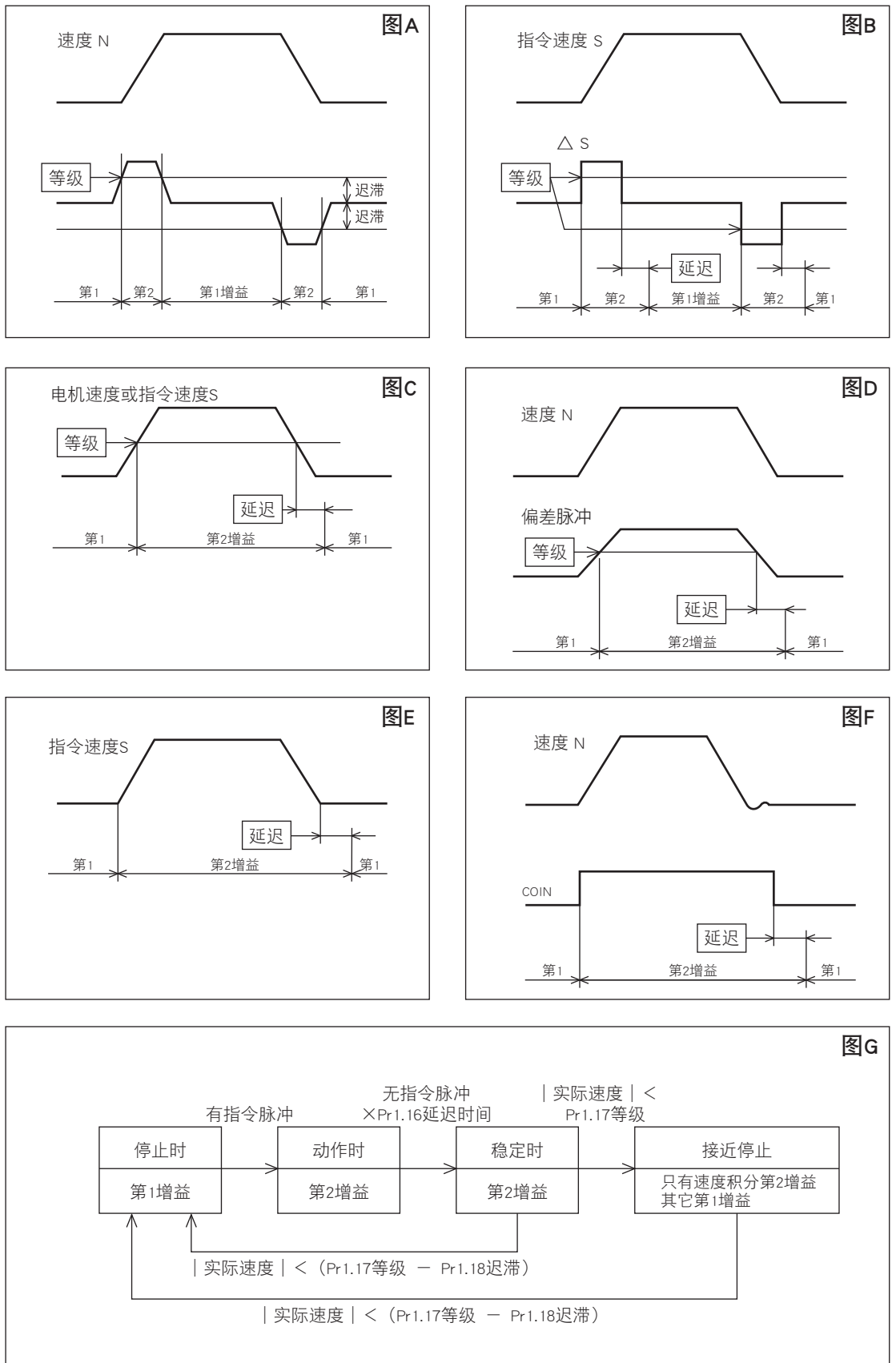
* 4 条件为在 1s 期间有 10r/min 的速度变化时，取设定值为 1。

* 5 Pr1.15 = 10 时，延迟时间、等级、迟滞的意义与通常有所不同。(参照下面页图 G)



4. 手动增益调整 (基本)

增益切换功能



注意 上图中未反映出迟滞 (Pr1.18、1.23、1.27) 所引起增益切换时序的错位。

1

在使用之前

2

准备

3

连接

4

设定

5

调整

6

出现问题时

7

资料

4. 手动增益调整（基本）

抑制机械共振

机械刚性较低时，由于轴扭曲引起的共振等会产生振动和噪音，有时不能将增益设定较高。这种情况时，通过用陷波滤波器抑制共振峰，可设定更大的增益或减低振动。

1. 转矩指令滤波器（Pr1.04, 1.09）

为使在共振频率处增益有所衰减，设定滤波器时间常数。

转矩指令滤波器的截止频率可用下式求出。

截止频率 (Hz) $f_c = 1 / (2 \times \text{参数设定值} \times 0.00001)$

2. 陷波滤波器（Pr2.00, 2.07 ~ 2.12）

● 自适应滤波器

在 MINAS-A5 系列中，通过使用自适应滤波器，可以控制以往每台机器各具不同的共振点等的陷波滤波器、转矩滤波器难于解决的负载振动。请在将 Pr2.00「自适应滤波器模式」设定为 0 之外的状态下，输入动作指令。共振点影响到电机速度时，根据自适应滤波器的数量，第 3 陷波滤波器或 / 及第 4 陷波滤波器的参数被自动设定。

Pr2.00	自适应滤波器模式设定	1：适应滤波器 1 个有效 2：适应滤波器 2 个有效
Pr2.07	第 3 陷波频率	未找到共振点时设定为 5000。
Pr2.08	第 3 陷波宽度选择	对应滤波器有效时被自动设定。
Pr2.09	第 3 陷波深度选择	
Pr2.10	第 4 陷波频率	自动设定适应滤波器所推定的第 2 共振频率。 未找到共振点时设定为 5000。
Pr2.11	第 4 陷波宽度选择	2 个对应滤波器有效时被自动设定。
Pr2.12	第 4 陷波深度选择	

● 陷波滤波器（Pr2.01 ~ 2.12）

在 MINAS-A5 系列中，通常装载两个陷波滤波器，第 1 陷波滤波器可利用频率、宽度的参数，第 2 陷波滤波器可利用频率、宽度、深度的参数进行调整。

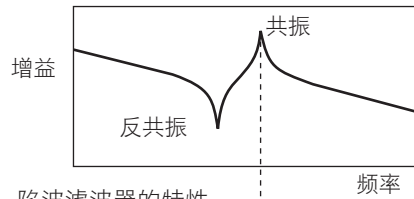
Pr2.01	第 1 陷波频率	设定第 1 陷波滤波器的频率。*1
Pr2.02	第 1 陷波宽度选择	设定第 1 陷波滤波器的宽度。
Pr2.03	第 1 陷波深度选择	设定第 1 陷波滤波器的陷波深度。
Pr2.04	第 2 陷波频率	设定第 2 陷波滤波器的频率。*1
Pr2.05	第 2 陷波宽度选择	设定第 2 陷波滤波器的宽度。
Pr2.06	第 2 陷波深度选择	设定第 2 陷波滤波器的陷波深度。
Pr2.07	第 3 陷波频率	设定第 3 陷波滤波器的频率。*1
Pr2.08	第 3 陷波宽度选择	设定第 3 陷波滤波器的宽度。
Pr2.09	第 3 陷波深度选择	设定第 3 陷波滤波器的陷波深度。
Pr2.10	第 4 陷波频率	设定第 4 陷波滤波器的频率。*1
Pr2.11	第 4 陷波宽度选择	设定第 4 陷波滤波器的宽度。
Pr2.12	第 4 陷波深度选择	设定第 4 陷波滤波器的陷波深度。

*1 本参数设定为“5000”时，陷波滤波器的功能为无效。

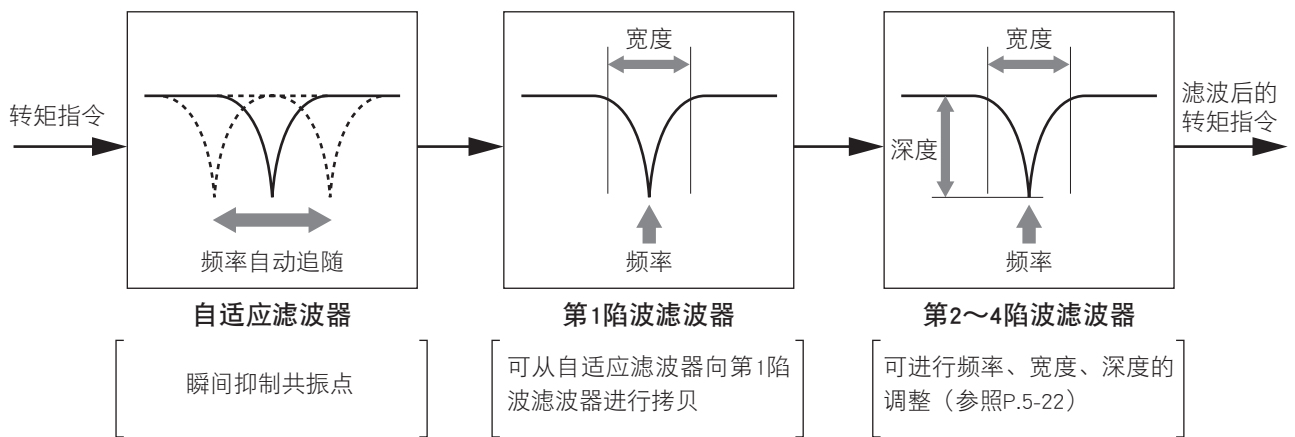
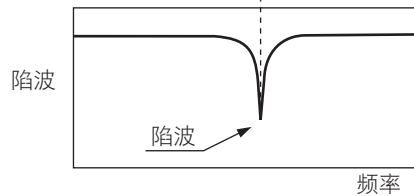
4. 手动增益调整 (基本)

抑制机械共振

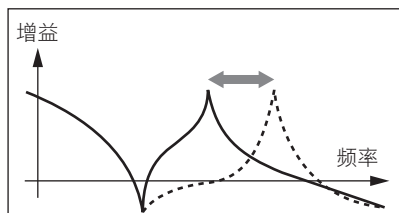
共振时的机械特性



陷波滤波器的特性

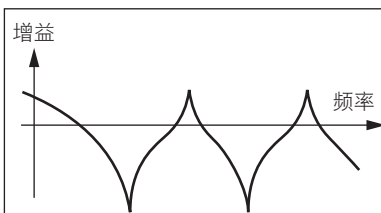


适用机器例



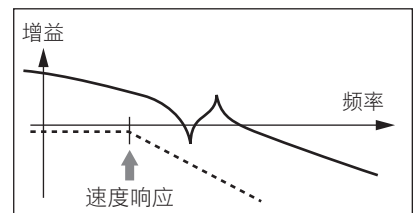
个体差别、随时间推移等共振点也随之变化的机器

自适应滤波器有效



具有复数共振点的机器

自适应滤波器、陷波滤波器有效



在速度应答附近有小峰值的机器

深度调整有效

4. 手动增益调整 (基本)

抑制机械共振

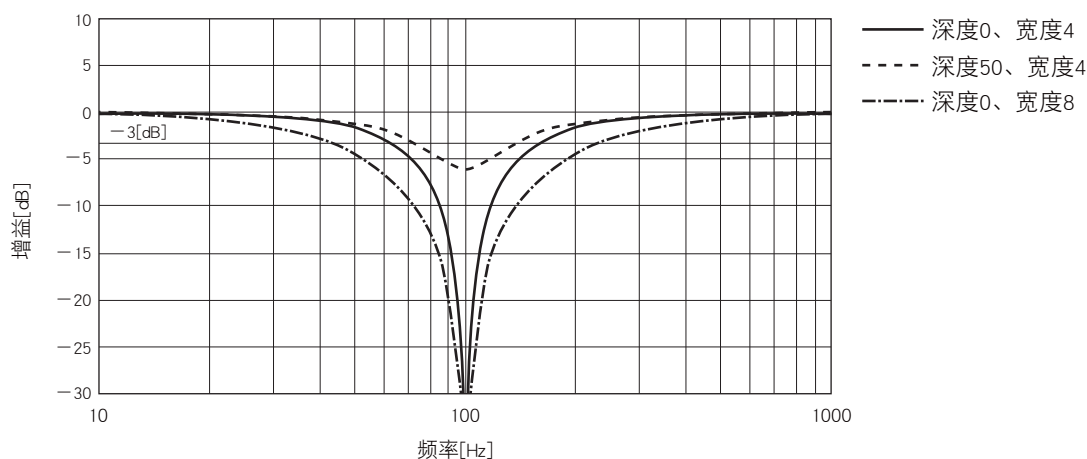
关于陷波宽度、深度

陷波滤波器的宽度是，针对深度 0 时的陷波中心频率的、衰减率 -3 [dB] 的频率带宽的比，如下表左边所示的值。

陷波滤波器的深度是，表示设定值 0 时完全切断中心频率的输入，设定值为 100 时完全通过的输入、输出的比。以 [dB] 表示时，如下表右边所示的值。

陷波宽度	带宽 / 中心频率		陷波深度	输入、输出比	[dB] 表示
	A4 系列 (参考)	A5 系列			
0	0.41	0.5	0	0	$-\infty$
1	0.56	0.59	1	0.01	-40
2	0.71	0.71	2	0.02	-34
3	0.86	0.84	3	0.03	-30.5
4	1.01	1	4	0.04	-28
5	—	1.19	5	0.05	-26
6	—	1.41	6	0.06	-24.4
7	—	1.68	7	0.07	-23.1
8	—	2	8	0.08	-21.9
9	—	2.38	9	0.09	-20.9
10	—	2.83	10	0.1	-20
11	—	3.36	15	0.15	-16.5
12	—	4	20	0.2	-14
13	—	4.76	25	0.25	-12
14	—	5.66	30	0.3	-10.5
15	—	6.73	35	0.35	-9.1
16	—	8	40	0.4	-8
17	—	9.51	45	0.45	-6.9
18	—	11.31	50	0.5	-6
19	—	13.45	60	0.6	-4.4
20	—	16	70	0.7	-3.1
			80	0.8	-1.9
			90	0.9	-0.9
			100	1	0

陷波滤波器频率特性



4. 手动增益调整 (基本)

抑制机械共振

查找机械系统的共振频率的方法

- ① 启动安装支持软件「PANATERM」, 进入频率特性测定画面。
- ② 设定参数和测量条件。(以下数值为目标值)
 - 将 Pr1.01 (第 1 速度比例增益) 设定为 25 左右。(降低增益, 容易识别共振频率)
 - 将振幅设定为 50 (r/min) 左右。(不令扭矩饱和)
 - 零漂为 100 (r/min) 左右。(增加速度检测信息, 避免在速度 0 附近的测定误差)
 - 极性为 + 时表示正方向, - 时表示负方向 · 采样率为 0。(设定范围为 0 ~ 7)
- ③ 执行频率特性解析。

注意

- 开始测定前, 请务必确认其未超过移动界线。
 - 旋转量的目标值 (转动)
 - 零漂 (r/min) $\times 0.017 \times (\text{采样率} + 1)$ 。
 - 加大偏移值时, 一般能得到良好测定结果, 但旋转量也会增加。
- 测量时, Pr2.00 (自适应滤波器模式设定) 取值为 0。

须知

- 取偏移值大于振幅的设定值, 通常电机维持向单一方向运转, 可得到良好的测定结果。
- 在测定较高频域时取小的采样率, 在测定较低频域时取大的采样率, 可得到良好的测定结果。
- 振幅较大可得到良好的测定结果, 但噪音也会变大。在测量时可尝试将振幅从 50 [r/min] 左右逐渐加大。

增益调整与机械刚性的关系

为提高机械刚性、

- ① 应将机械牢固设置、组装于地基上, 使之不产生晃动。
- ② 应使用刚性高的伺服用联轴器。
- ③ 使用宽幅同步带。此外, 在安装时, 其张力应设置在电机容许轴向负载的过载范围内。
- ④ 使用游隙小的齿轮。
 - 机械类的固有振动 (共振频率) 会极大影响伺服机械的增益调整。
 - 共振频率低的机械 (= 机械刚性低), 不可将伺服机械的应答性设定较高。

须知

请从本公司网站下载安装支持软件「PANATERM」, 并在安装后再进行使用。

http://industrial.panasonic.com/jp/i/fa_motor.html

关联页面

· P.7-26 「安装支持软件 PANATERM 的概要」

1

在使用之前

2

准备

3

连接

4

设定

5

调整

6

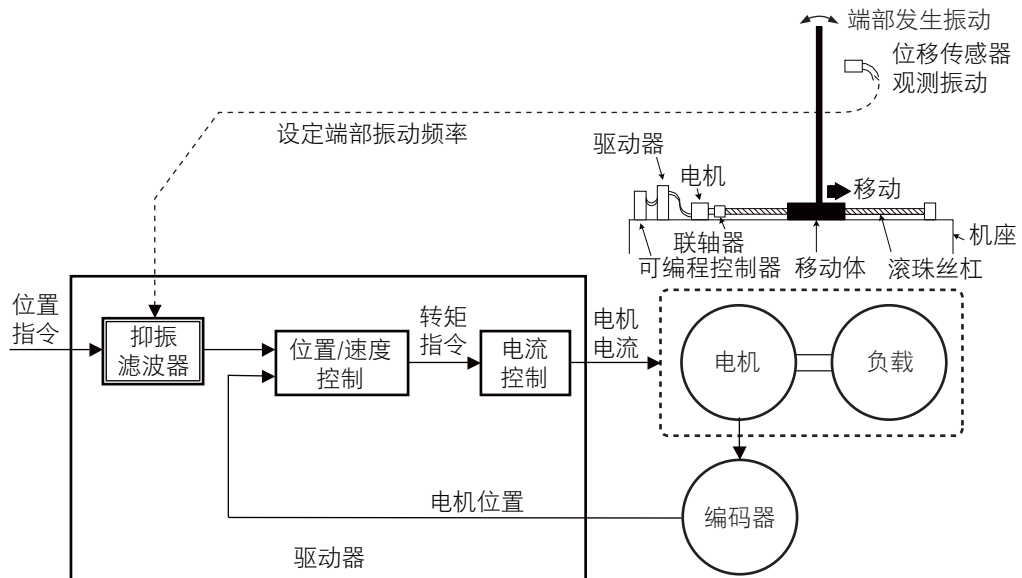
出现问题时

7

资料

概要

针对装置前端振动或装置整体摇动等情况，可从位置指令去除振动频率成份，从而降低振动的功能。在 4 个频率设定中，最多可同时使用 2 个。



适用范围

不符合下述条件时，本功能无法适用。

抑振控制的动作条件	
控制模式	<ul style="list-style-type: none"> 位置控制，或全闭环控制。 Pr0.01 = 0：位置控制 Pr0.01 = 3：位置、速度控制的第 1 控制模式 Pr0.01 = 4：位置、转矩控制的第 1 控制模式 Pr0.01 = 6：全闭环控制

注意事项

在下述条件下，有时无法正常动作或无明显效果。

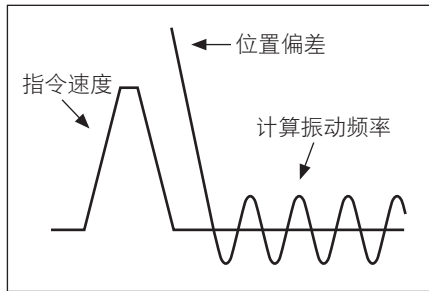
影响抑振控制效果的条件	
负载	<ul style="list-style-type: none"> 由指令以外的原因（外力等）被激励引发振动。 共振频率与反共振频率之比较大时。 振动频率在 10.0 ~ 200.0 [Hz] 的范围以外时。

使用方法

①抑振频率(第 1 : Pr2.14, 第 2 : Pr2.16, 第 3 : Pr2.18, 第 4 : Pr2.20)的设定

测定设备端部的振动频率。可用激光位移仪等直接测定端部振动时, 请从所测波形读取振动频率 [Hz], 输入抑振频率。

此外, 无测量仪器时, 请使用本公司安装支持软件「PANATERM」的波形图形功能, 如右图所示, 根据位置偏差波形读取残留振动的频率 [Hz], 加以设定。



②抑振滤波器设定(第 1 : Pr2.15, 第 2 : Pr2.17, 第 3 : Pr2.19, 第 4 : Pr2.21)的设定

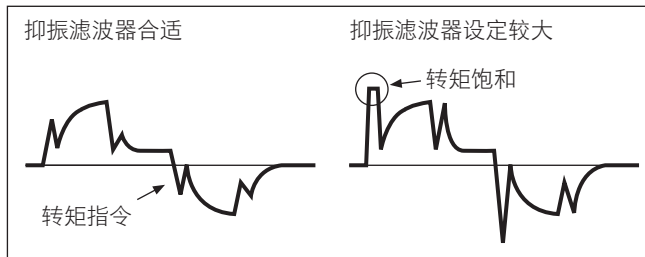
最初请设定为 0。

如果设定大值, 可缩短整定时间, 但如右图所示指令变化点的转矩脉动会增加。在实际使用条件下, 请在未造成转矩饱和程度的范围内进行设定。如果发生转矩饱和, 则会影响抑振控制效果。

注意

抑振滤波器设定受下式制约。

$$10.0 \text{ [Hz]} - \text{抑振频率} \leq \text{抑振滤波设定} \leq \text{抑振频率}$$



③抑振滤波切换选择 (Pr2.13) 的设定

根据装置的振动状态可切换第 1、2 的抑振滤波器。

Pr2.13	VS-SEL2	VS-SEL1	第 1 抑振	第 2 抑振	第 3 抑振	第 4 抑振
0	—	—	○	○		
1	—	OFF	○		○	
	—	ON		○		○
2	OFF	OFF	○			
	OFF	ON		○		
	ON	OFF			○	
	ON	ON				○
Pr2.13	位置指令方向		第 1 抑振	第 2 抑振	第 3 抑振	第 4 抑振
3	正方向		○		○	
	负方向			○		○

注意

抑振控制的切换, 在定位结束输出中, 且一定时间内 (0.166ms) 的指令脉冲从 0 的状态变成 0 之外的状态的指令生效时进行。

特别是, 抑振频率越高, 或变更为无效时, 定位结束范围若变大, 则以及上述时间内滤波器中残留脉冲 (将滤波器前的位置指令减去滤波器后的位置指令的值用时间进行积分的面积), 则刚切换后为了快速排出残留脉冲而返回原来的位置, 可能暂时出现高于原来指令速度运转电机的情况。请注意。

概要

位置控制及全闭环控制时，从内部位置指令计算工作中所需要的速度控制指令，并通过在与位置反馈进行比较而计算的速度指令中加算的速度前馈，可降低与反馈控制相比的位置偏差，从而提高应答性。

此外，从速度控制指令计算工作中所需要的转矩指令，并通过在与速度反馈进行比较而计算的转矩指令中加算的转矩前馈，可提高速度控制类的应答。

关联参数

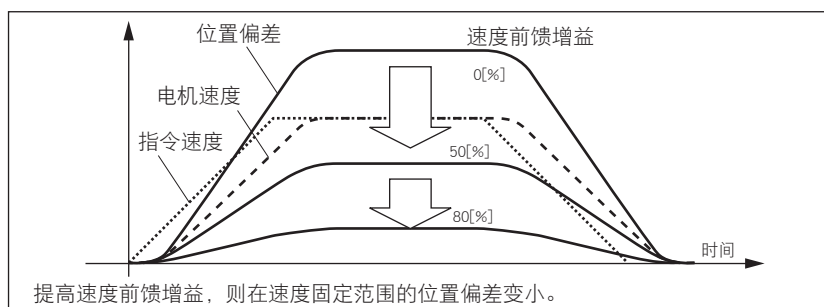
A5 系列使用速度前馈和转矩前馈的 2 种前馈功能。

分类	号码	参数名称	功能
1	10	速度前馈增益	在根据内部位置指令计算的速度控制指令中，将乘以本参数比率后的值，加算到来自位置控制处理的速度指令。
1	11	速度前馈滤波器	设定速度前馈输入所需的一次延迟滤波器的时间常数。
1	12	转矩前馈增益	在根据速度控制指令所计算的转矩指令中，将乘以本参数比率后的值，加算到来自速度控制处理的转矩指令。
1	13	转矩前馈滤波器	设定转矩前馈输入所需的一次延迟滤波器的时间常数。
6	0	模拟转矩前馈变换增益	设定模拟转矩前馈的输入增益。 0 ~ 9 为无效。
6	10	功能扩展设定	设定有关模拟转矩前馈的位。 bit5 0 : 模拟转矩前馈无效 1 : 模拟转矩前馈有效 ※ 最下位比特为 bit 0。

速度前馈的使用例

在速度前馈滤波器设定为 50 (0.5ms) 左右的状态下，通过逐步提高速度前馈增益，而使速度前馈变为有效。在固定速度动作中的位置偏差，根据速度前馈增益的值，用以下公式可变小。

$$\text{位置偏差 [指令单位]} = \text{指令速度 [指令单位 / s]} / \text{位置环增益 [1/s]} \times (100 - \text{速度前馈增益 [\%]}) / 100$$



5. 手动增益调整 (应用)

前馈功能

如果增益为 100 [%]，位置偏差的计算值为 0，但在加减速时将产生巨大的过冲。

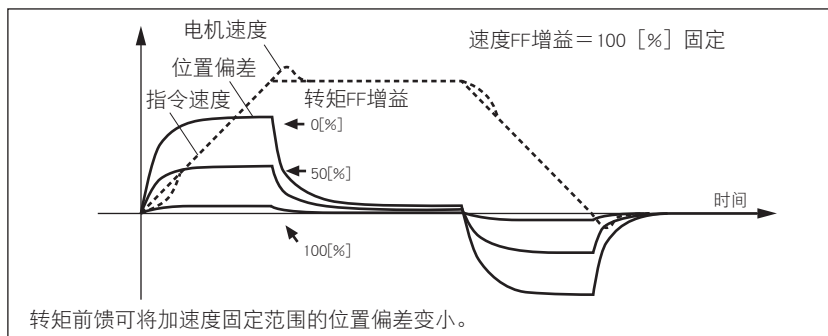
此外，位置指令输入的更新周期与驱动器的控制周期相比较长时，或脉冲频率不均等的情况时，动作声响可能在速度前馈有效时变大。这种情况时，请使用位置指令滤波器（一次延迟、FIR 平滑）、或增大速度前馈滤波器的设定。

转矩前馈的使用例

使用转矩前馈时，需正确设定惯量比。请沿用实时自动调整执行时的推定值，或将用机器各元素计算的惯量比设定为 Pr0.04「惯量比」。

在转矩前馈滤波器设定为 50 (0.5ms) 程度的状态下，通过逐步提高转矩前馈增益，而使转矩前馈变为有效。

提高转矩前馈增益，则由于可将固定加减速时的位置偏差接近 0，所以，在外部干扰转矩不工作的理想条件下的台形速度模式驱动时，可在全动作领域将位置偏差大致接近于 0。



实际上外部干扰转矩肯定存在，所以，位置偏差不可能完全变为 0。

此外，与速度前馈相同，如果将转矩前馈滤波器的时间常数变大，则动作音变小，但加速度变化点的位置偏差变大。

模拟转矩前馈的使用例

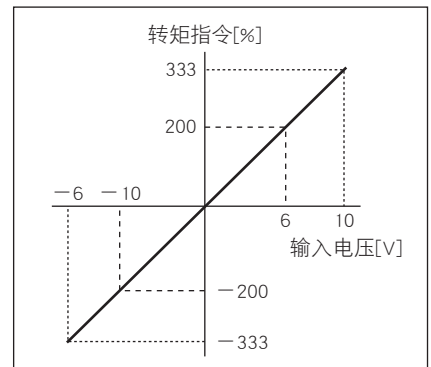
如果将 Pr6.10「功能扩展设定」的 bit5 置于 1，则模拟转矩前馈变为有效。此外，如果模拟输入 3 在别的功能使用（例如：模拟转矩限位），则功能变为无效。

从附加在模拟输入 3 的电压 [V] 用 Pr6.00「模拟转矩前馈增益设定」变换为转矩，且被加算到转矩指令 [%]。正的电压向 CCW 方向转矩，负的电压向 CW 方向转矩。

从模拟输入 3 的输入电压 [V] 到电机转矩指令 [%] 的变换，如以下图表所示。

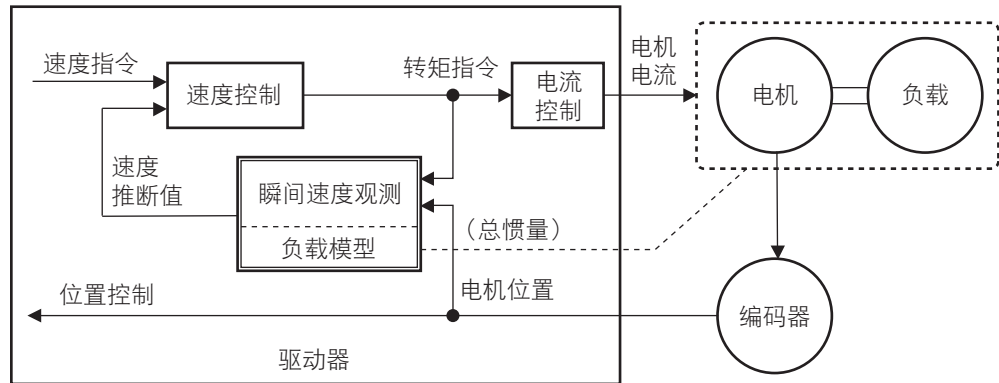
图表的斜率为 Pr6.00 = 30 时。根据 Pr6.00 的设定值，斜率发生变化。

$$\text{转矩指令} [\%] = 100 \times \text{输入电压} [\text{V}] / (\text{Pr6.00 设定值} \times 0.1)$$



概要

通过使用负载模型推断电机速度，提高速度检测精度，同时实现高响应和降低停机时振动的二合一功能。



适用范围

如不符合下述条件，本功能无法适用。

	瞬间速度观测器的动作条件
控制模式	<ul style="list-style-type: none"> 位置控制或速度控制。 Pr0.01 = 0：位置控制 Pr0.01 = 1：速度控制
其他	<ul style="list-style-type: none"> 伺服需为打开状态。 正确设定偏差计数器清零、指令输入禁止、转矩限制等控制之外的参数，且电机为正常旋转无障碍的状态。 实时自动调整需为无效。(Pr0.02 = 0)

注意事项

下述条件下有时无法正常动作，或无明显效果。

	影响瞬间速度观测器效果的条件
负载	<ul style="list-style-type: none"> 对电机、负载的整体惯量负载，与实际设备有较大误差时。 例) 在 300 [Hz] 以下的频率带区域，存在较大共振点或存在较大游隙等非线形因素等时。 负载惯量变化时。 有高频成分的较大外界干扰转矩时。
其他	<ul style="list-style-type: none"> 定位稳定范围非常狭小时。

5. 手动增益调整 (应用)

瞬间速度观测

关联参数

分类	号码	参数名称	功能
6	10	功能扩展设定	通过瞬间速度观测功能许可位 (bit0) 设定此功能的有效 / 无效。 bit0 0 : 无效 1 : 有效 ※ 最下位比特为 bit 0。

使用方法

① 惯量比 (Pr0.04) 的设定

请尽可能设定正确的惯量比。

- 通过实时自动增益调整, 求取可用于通常位置控制等模式的惯量比 (Pr0.04) 时, 请直接使用 Pr0.04 设定值。
- 通过负载计算已知惯量比时, 请输入计算值。
- 惯量比不明时, 请通过常自动增益调整进行惯量比的测定。

② 通常位置控制时的调整

- 请调整位置环增益或速度环增益等。

③ 功能扩展设定 (Pr6.10) 的设定

- 通过功能扩展设定 (Pr6.10) 将瞬间速度观测器功能设定为有效, 可将速度检测方式切换为瞬间速度观测器。
- 当转矩波形的变动和动作音变大时请立即恢复到原来的设定, 对上述注意事项及①重新予以确认。
- 当转矩波形的变动和动作音变小显示有效时, 请根据位置偏差波形和实际速度波形, 对惯量比 (Pr0.04) 进行微调, 寻求变动最小的设定值。此外, 改变位置环增益和速度环增益时, 有可能改变惯量比 (Pr0.04) 的最佳值, 请重新进行微调。

1

在使用之前

2

准备

3

连接

4

设定

5

调整

6

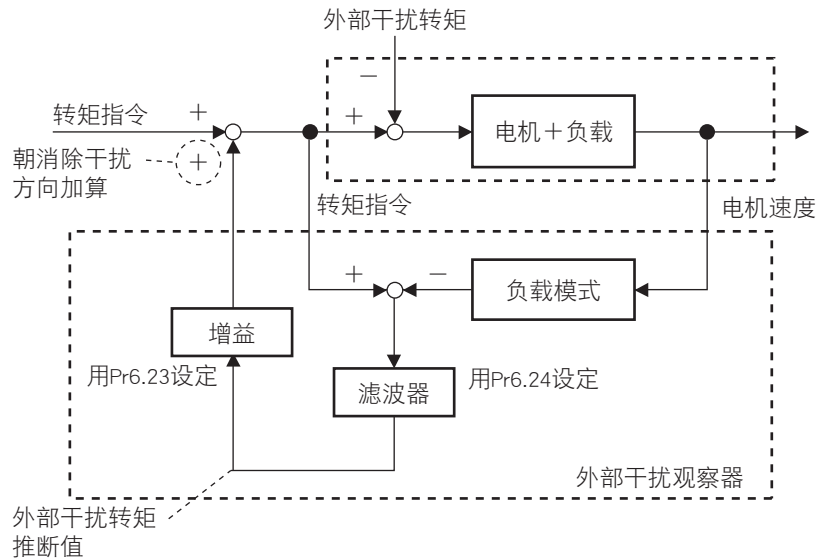
出现问题时

7

资料

概要

通过使用外部干扰观测器所推断的外部干扰转矩推断值，来减少外部干扰转矩影响和降低振动的功能。



适用范围

如不符合下述条件，本功能无法适用。

外部干扰观测器的动作条件	
控制模式	<ul style="list-style-type: none"> 位置控制或速度控制。 Pr0.01 = 0：位置控制 Pr0.01 = 1：速度控制
其他	<ul style="list-style-type: none"> 伺服需为打开状态。 正确设定偏差计数器清零、指令输入禁止、转矩限制等控制之外的参数，且电机为正常旋转无障碍的状态。 实时自动调整需为无效。(Pr0.02 = 0) 瞬间速度观测需为无效。(Pr6.10 bit0=0)

注意事项

在以下条件下可能无法看到效果。

阻碍外部干扰观测器效果的条件	
负载	<ul style="list-style-type: none"> 在外部干扰观测器推断的截止频率以下存在共振点时。 外部干扰转矩中高频成份较多时。

5. 手动增益调整 (应用)

外部干扰观测器

关联参数

分类	号码	参数名称	功能
6	10	功能扩展设定	设定有关外部干扰观察器的位。 bit1 0 : 外部干扰观察器无效 1: 外部干扰观察器有效 bit2 0 : 始终有效模式 1: 仅第 1 增益选择时有效 ※ 最下位比特为 bit 0。 例) 将外部干扰观察器在仅第 1 增益选择时有效模式下使用的情况时 设定为设定值 = 6。 将外部干扰观察器在始终有效模式使用的情况时 设定为设定值 = 2。
6	23	外部干扰转矩补偿增益	设定针对外部干扰转矩的补偿增益。
6	24	外部干扰观测器滤波器	设定针对外部干扰转矩补偿的滤波器时间常数。

使用方法

- ① 在 Pr6.10「功能扩展设定」设定干扰观察器有效 / 无效、动作模式（始终有效 / 仅第 1 增益选择时有效）。
- ② Pr6.24「外部干扰观测器滤波器」的设定
一开始设定较大值，确认 Pr6.23 外部干扰转矩补偿增益用较小值动作后，请逐渐将 Pr6.24 的设定值调小。滤波器设定值变小后，可推定较少延迟的外部干扰转矩，且可提高抑制外部干扰影响的效果，但动作音变大。请寻找平衡性好的设定。
- ③ 外部干扰转矩补偿增益（Pr6.23）的设定
设定 Pr.6.24 后，请增大 Pr6.23 设定值。
增大增益，则可提高抑制外部干扰影响的效果，但动作音变大。
请与 Pr6.24「外部干扰观测器滤波器」一起，寻找平衡性好的设定。

1

在使用之前

2

准备

3

连接

4

设定

5

调整

6

出现问题时

7

资料

5

调整

5. 手动增益调整（应用）

第 3 增益切换功能

概要

除了 P.5-17 所示的通常的增益切换功能之外，还可以将正要停止的增益切换为第 3 增益。通过固定时间提高正要停止的增益，可缩短定位稳定时间。

适用范围

如不符合下述条件，本功能无法适用。

	第 3 增益切换功能的动作条件
控制模式	<ul style="list-style-type: none">· 位置控制或全闭环控制。 Pr0.01 = 0：位置控制 Pr0.01 = 6：全闭环控制
其他	<ul style="list-style-type: none">· 伺服需为打开状态。· 正确设定偏差计数器清零、指令输入禁止、转矩限制等控制之外的参数，且电机为正常旋转无障碍的状态。

关联参数

分类	号码	参数名称	功能
6	5	位置第 3 增益有效时间	设定第 3 增益变为有效的时间。
6	6	位置第 3 增益倍率	将第 3 增益用针对第 1 增益的倍率进行设定。 第 3 增益 = 第 1 增益 × Pr6.06 / 100

使用方法

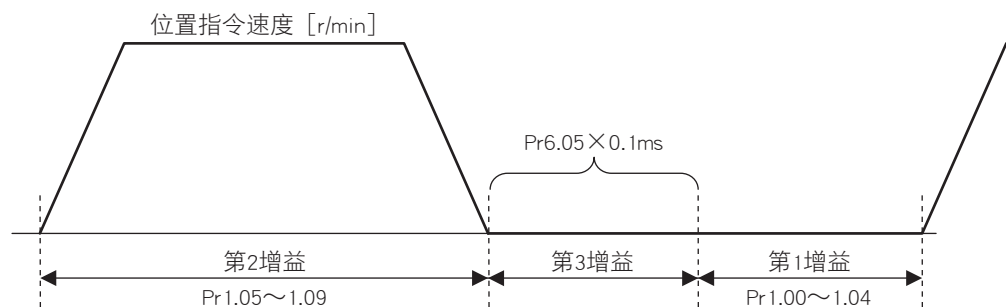
在通常的增益切换功能正常工作的状态下，在 Pr6.05「位置第 3 增益有效时间」设定第 3 增益的适用时间，并在 Pr6.06「位置第 3 增益倍率」设定第 3 增益针对第 1 增益的倍率。

- 不使用第 3 增益时，请设定为 Pr6.05 = 0、Pr6.06 = 100。
- 第 3 增益仅在位置控制 / 全闭环控制时有效。
- 在第 3 增益区间，仅位置环增益 / 速度比例增益为第 3 增益，其他适用第 1 增益的设定。
- 在第 3 增益区间中第 2 增益切换条件成立时，切换到第 2 增益。
- 从第 2 增益切换到第 3 增益时，适用 Pr1.19「位置增益切换时间」。

注意

在参数变更等情况时，如果将第 2 增益切换到第 1 增益，也会产生第 3 增益区间，请注意。

例) Pr1.15「位置控制切换模式」= 7 切换条件：有位置指令时



【第3增益区间】

位置环增益 = Pr1.00 × Pr6.06 / 100

速度比例增益 = Pr1.01 × Pr6.06 / 100

速度积分时间常数、速度检测滤波器、
转矩滤波器仍使用第1增益值。

概要

作为降低机械类所存在的摩擦影响的功能，具有通常补偿固定的动作零偏转矩的偏载重补偿，和根据动作方向而改变方向的动摩擦补偿的 2 种类摩擦扭矩补偿。

适用范围

如不符合下述条件，本功能无法适用。

	摩擦转矩补偿的动作条件
控制模式	· 根据各功能而发生变化。请参照以下「关联参数」。
其他	· 伺服需为打开状态。 · 正确设定偏差计数器清零、指令输入禁止、转矩限制等控制之外的参数，且电机为正常旋转无障碍的状态。

关联参数

通过以下 3 个参数的组合，进行摩擦转矩补偿的设定。

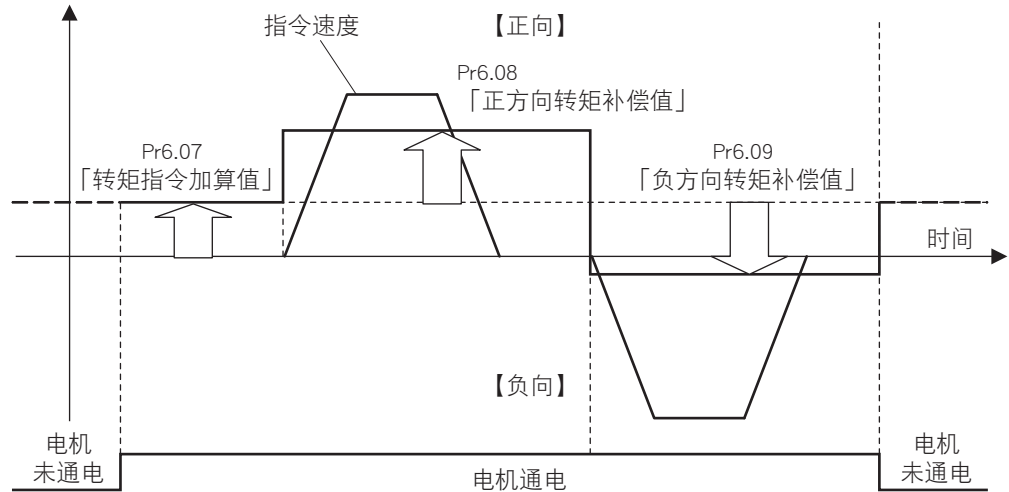
分类	号码	参数名称	功能
6	7	转矩指令加算值	用转矩控制之外的控制模式，设定通常加算到转矩指令的偏载重补偿值。
6	8	正方向 转矩补偿值	位置控制及全闭环控制时，设定接收正方向的位置指令时加算到转矩指令的动摩擦补偿值。
6	9	负方向 转矩补偿值	位置控制及全闭环控制时，设定接收负方向的位置指令时加算到转矩指令的动摩擦补偿值。

5. 手动增益调整 (应用)

摩擦转矩补偿

使用方法

根据所输入的位置指令方向，摩擦转矩补偿如下图所示进行加算。



通常用固定进行加算的转矩指令加算值设定偏载重补偿，和根据最后输入的指令速度方向进行加算的正向转矩补偿值，或用负方向转矩补偿值设定的动摩擦补偿值的合计，为摩擦补偿转矩。

在电源接通时或电机未通电状态时，指令速度方向被复位。

- Pr6.07「转矩指令加算值」，根据垂直轴的重力等，持续在电机中施加固定的偏载重转矩时，可通过设定该转矩指令值，而降低由于移动方向而带来的定位动作的偏差。
- Pr6.08「正方向转矩补偿值」及 Pr6.09「负方向转矩补偿值」，由于传送带驱动轴等径向负载需要大的动摩擦转矩的负载，通过设定各个参数每个旋转方向的摩擦转矩，可降低由于动摩擦而带来的定位稳定时间的恶化及偏差。

注意

可以组合使用偏载重补偿与动摩擦补偿，也可以分别的进行使用，但请注意根据控制模式而涉及的使用限制。

- 转矩控制时：尽管进行了参数设定，偏载重补偿及动摩擦补偿仍为 0。
- 速度控制时、伺服关闭时：偏载重补偿依照 Pr6.07 有效。尽管进行了参数设定，动摩擦补偿仍为 0。
- 在位置控制或全闭环控制打开伺服时：到接受最早的位置指令为止，保持至今为止的偏载重补偿及动摩擦补偿值。位置指令从无到有的时候，偏载重补偿依照 Pr6.07 进行更新。此外，根据指令方向，依照参数 Pr6.08 或 Pr6.09，对动摩擦补偿值进行更新。

1

在使用之前

2

准备

3

连接

4

设定

5

调整

6

出现问题时

7

资料

概要

通过惯量比切换输入（J-SEL），可将惯量比切换为第 1 或第 2。可用于负载惯量变化为 2 阶段等用途。

适用范围

如不符合下述条件，本功能无法适用。

	惯量比切换功能的动作条件
控制模式	<ul style="list-style-type: none"> · 可在所有控制模式使用。 Pr0.01 = 0：位置控制 Pr0.01 = 1：速度控制 Pr0.01 = 2：转矩控制 Pr0.01 = 3：位置·速度控制 Pr0.01 = 4：位置·转矩控制 Pr0.01 = 5：速度·转矩控制 Pr0.01 = 6：全闭环控制
其他	<ul style="list-style-type: none"> · 伺服需为打开状态。 · 正确设定偏差计数器清零、指令输入禁止、转矩限制等控制之外的参数，且电机为正常旋转无障碍的状态。 · 实时自动调整需为无效。（Pr0.02 = 0） · 自适应滤波器模式需为无效。（Pr2.00=0） · 瞬间速度观测需为无效。（Pr6.10 bit0=0） · 外部干扰观测器功能需为无效。（Pr6.24 bit1=0）

注意事项

- 惯量比切换请务必在电机停止状态下进行。如果在电机动作时切换，则可能出现振动或振荡等现象。
- 第 1 惯量比 / 第 2 惯量比的差较大时，即使电机处于停止状态，也可能出现振动等情况。请务必确认该振动现象等不影响机器之后再行使用。

5. 手动增益调整 (应用)

惯量比切换功能

关联参数

通过以下 3 个参数的组合，进行惯量比切换功能的设定。

分类	号码	参数名称	功能
6	10	功能扩展设定	设定有关惯量比切换功能的位。 bit3 0: 惯量比切换无效 1: 有效 ※ 最下位比特为 bit 0。 例) 将惯量比切换设定为有效时, 设定值 = 8
0	04	惯量比	设定第 1 惯量比。 设定相应电机转子惯量的负载惯量比。
6	13	第2惯量比	设定第 2 惯量比。 设定相应电机转子惯量的负载惯量比。

使用方法

通过惯量比切换输入 (J-SEL)，可切换第 1 惯量比和第 2 惯量比。

惯量比切换输入 (J-SEL)	适用惯量比
OFF	第 1 惯量比 (Pr0.04)
ON	第 2 惯量比 (Pr6.12)

1

在使用之前

2

准备

3

连接

4

设定

5

调整

6

出现问题时

7

资料

5

调整

5. 手动增益调整（应用）

混合振动抑制功能

概要

通过全闭环控制模式抑制电机与负载扭转量引起的振动的功能。利用本功能，可提高增益设定。

适用范围

如不符合下述条件，本功能无法适用。

	瞬间速度观测器的动作条件
控制模式	· 全闭环控制模式
其他	· 伺服需为打开状态。 · 正确设定偏差计数器清零、指令输入禁止、转矩限制等控制之外的参数，且电机为正常旋转无障碍的状态。

注意事项

本功能在电机轴与负载间扭转量较大的情况时有效。扭转量较小的情况时，效果可能变小。

关联参数

分类	号码	参数名称	功能
6	34	混合振动抑制增益	设定全闭环控制时的混合振动抑制增益。 原则上请设定与位置环相同的值，并根据情况进行微调。
6	35	混合振动抑制滤波器	设定全闭环控制时的混合振动抑制滤波器。

使用方法

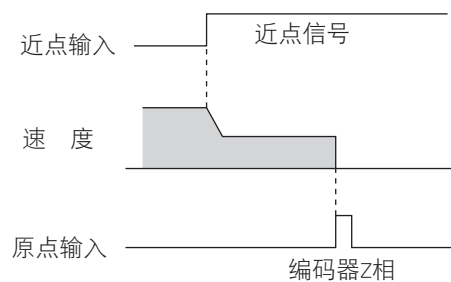
- ① 请将Pr6.34「混合振动抑制增益」设定为与位置环增益相同。
- ② 在用全闭环控制进行驱动的同时，逐渐提高Pr6.35「混合振动抑制滤波器」的设定值，以确认响应的变化。
若响应改善，则请在调整Pr6.34、Pr6.35的同时，查找可获得最佳响应的组合。

- 使用上位控制器进行原点复位操作中，若近点输入接通后未在充分减速的状态下进行原点输入（编码器 Z 相），则有可能导致停止定位不稳。请充分考虑减速所需的脉冲数再行设置近点输入的 ON 位置和原点输入位置。此外参数 [加速度时间] 设定也会造成影响，因此设置时不仅需考虑定位动作，还要考虑原点复位操作。

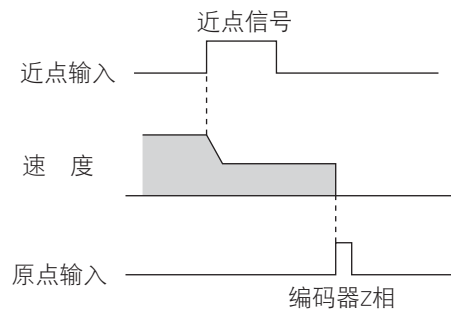
原点复位操作的详细情况，请参阅上位控制装置的使用说明书。

原点复位操作的示例

近点信号接通...近点输入接通后开始减速，在最初的原点输入点（Z 相）停止。



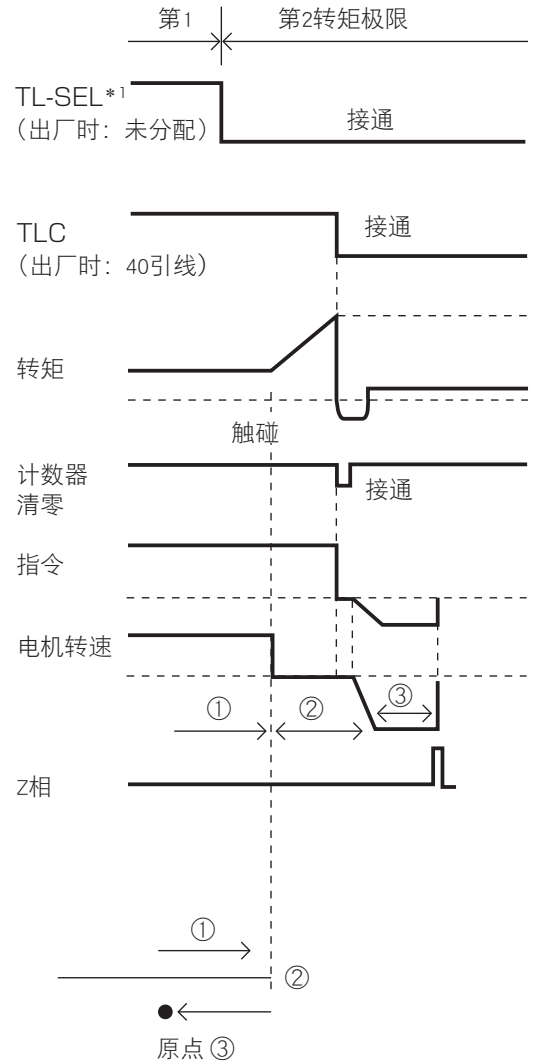
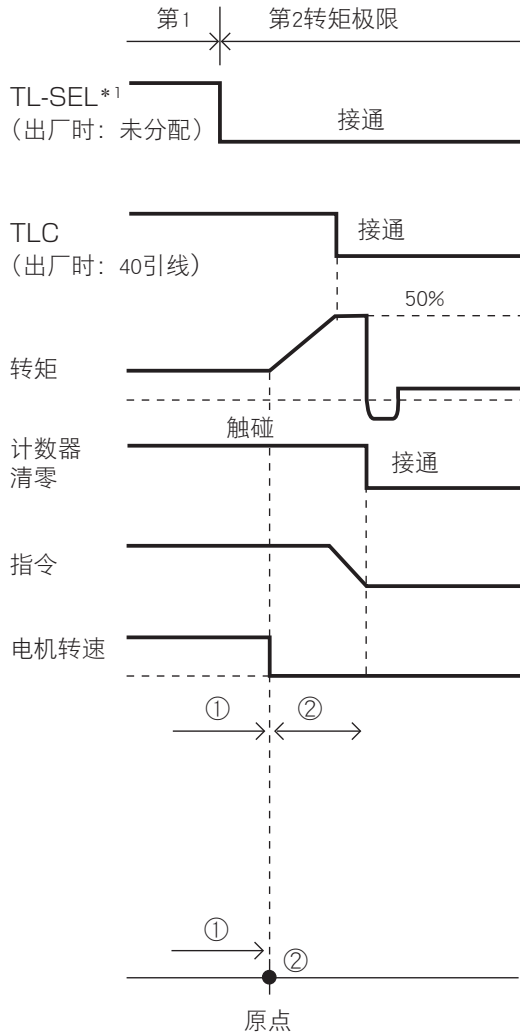
近点信号关闭...近点输入接通后开始减速，输入关闭后，在最初的原点（Z 相）停止。



设置环境恶劣，不便安装传感器时，需设定触停式原点位置。

① 以触碰之处为原点。

② 将接触点作为起点，使用z相使其停止，并以该处作为原点时



参数号	名称	设定例
Pr5.22	第2转矩限制	50 (100%以下)
Pr0.14	位置偏差过大设定	25000
Pr5.13	过速等级设定	0 (6000r/min)
Pr5.21	转矩限位选择	3

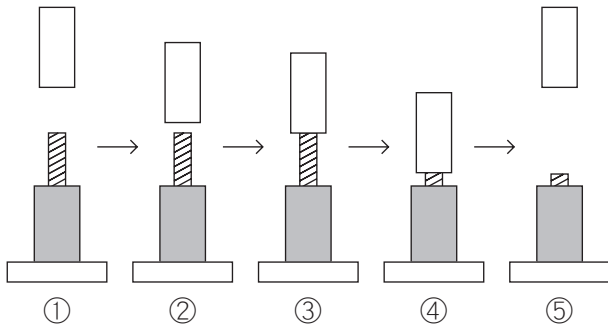
请注意

* 1 请将 TL-SEL 分配到输入信号进行使用。

接触定位原点恢复操作结束后，请将 TL-SEL 置于关闭（逻辑设定为 a 接时则打开、b 接时关闭）。

应用例

压入机



参数号	名称	设定例
Pr5.21	转矩限位选择	3
Pr0.13	第1转矩限制	200
Pr5.22	第2转矩限制	50
Pr0.14	位置偏差过大设定	25000
Pr5.13	过速等级设定	0

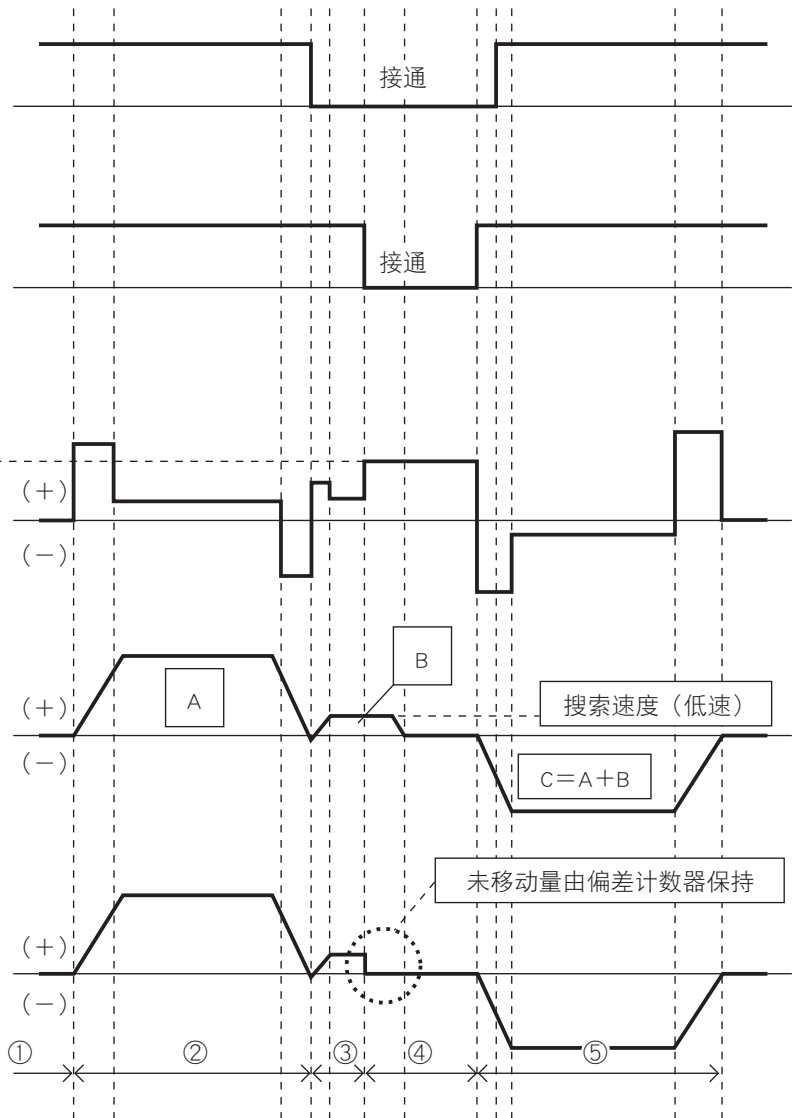
TL-SEL (出厂时: 未分配) *1
: 转矩限制切换输入

TLC (出厂时: 40引线)
: 转矩限制中输出

第2转矩限制设定值
转矩

指令

电机转速



注意 * 1 请将 TL-SEL 分配到输入信号进行使用。

